

MANUTENÇÃO DA SUPERFÍCIE DO SOLO EM OLIVAL

POR

M. A. RODRIGUES ¹; A. BENTO ¹; J. I. LOPES ²
L. TORRES ³; J. A. PEREIRA ¹

ABSTRACT

During 1997-1999 period three soil maintenance systems were imposed on an olive grove near Mirandela (Northeast Portugal). The treatments were: conventional tillage; no-tillage (only herbicides); and *Lupinus albus* as green manure. The treatments effect was compared by soil and plant analysis and olive yield. Soil analysis indicated a slight increase in organic matter on no-tillage system, while soil phosphorus and nitrogen availability were improved by green manure. There was no significant effect of treatments on nutritional status of trees. Regarding olive yield there was significant differences among treatments. No-tillage originated the greatest values.

Key words: olive trees, no-tillage, herbicides, green manure

RESUMO

No período de 1997 a 1999 ensaiaram-se três modalidades de manutenção da superfície do solo em olival, designadamente: mobilização tradicional; não mobilização, com recurso a herbicidas; e uma sideração de tremço branco. Os ensaios decorreram na Terra Quente Transmontana, próximo de Mirandela. Avaliaram-se as modificações ocorridas no solo e no estado nutritivo das plantas e determinou-se a produção de azeitona. A maior parte das metodologias não permitiu detectar diferenças significativas entre tratamentos. Contudo, quando o efeito dos tratamentos foi avaliado pela produção de azeitona, o sistema de não mobilização apresentou resultados estatisticamente superiores.

Trabalho financiado no âmbito do Projecto PAMAF 2043.

INTRODUÇÃO

Está hoje devidamente documentado que a forma como é mantida a superfície do solo nos olivais tem implicações directas na produtividade e na regularidade das produções (Luz et al., 1998). O efeito exerce-se sobretudo na disponibilidade de água para as plantas e no controlo da erosão hídrica.

Nos olivais de sequeiro, em condições mediterrânicas, a falta de água no longo período de Verão é dos principais factores limitantes ao desenvolvimento e produtividade das

1 - Escola Superior Agrária de Bragança. Qta Sta Apolónia. Ap. 172, 5300 Bragança. angelor@ipb.pt

2 - Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes

3 - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

árvores. Assim, as técnicas de manutenção da superfície do solo devem minimizar as perdas de água por evaporação e/ou transpiração da flora infestante e favorecer a infiltração da água das chuvas.

Em Portugal, a precipitação nas mudanças de estação, sobretudo no fim da Primavera, caracteriza-se por chuvadas de grande intensidade e de curta duração, associadas a trovoadas. Esta característica confere-lhe uma elevada erosividade, já que o escoamento superficial se sobrepõe à infiltração. A maioria dos olivais de sequeiro da Terra Quente Transmontana encontra-se em solos de meia encosta ou mesmo de declive acentuado. O declive, e também o facto das mobilizações tradicionais antecederem os períodos de maior turbulência atmosférica, confere, por sua vez, uma elevada erodibilidade ao solo. Nestas condições, a erosão hídrica é dos principais factores a ter em conta na gestão da fertilidade dos solos. Por outro lado, o material erodido constitui-se como um problema ambiental a jusante, quer depositando-se no leito de rios, barragens e lagoas, quer enriquecendo a água em elementos nutrientes.

Pastor e Castro (1998) apresentam uma ampla revisão sobre as possibilidades de manter a superfície do solo e os resultados de algumas das técnicas ensaiadas em Espanha. O sistema tradicional de mobilizações apresenta desvantagens evidentes na produção relativamente a outros sistemas como, por exemplo, a não mobilização com manutenção da superfície do solo livre de infestantes através do uso de herbicidas. Contudo, segundo os autores, o sistema mais promissor envolve a manutenção da superfície do solo com cobertura vegetal recorrendo a espécies semeadas ou espontâneas. Pastor e Castro (1998) descrevem diversas variantes deste sistema e referem a forma correcta de as pôr em prática.

É objectivo deste trabalho comparar o efeito de três sistemas de manutenção da superfície do solo na produção de azeitona, no estado nutritivo das árvores e em características físico-químicas dos solos. Implementaram-se os sistemas de mobilização tradicional e de não mobilização com destruição das infestantes com herbicidas. Instalou-se também uma sideração com tremoço doce, uma vez que é uma prática polémica mas aceite em olivais para produção de azeite biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios de campo decorreram de 1997 a 1999 na Terra Quente Transmontana próximo de Mirandela. Pela classificação de Thornthwaite, o clima da região é do tipo sub-húmido seco, mesotérmico, com superávit moderado de água no Inverno e moderada eficácia térmica no Verão (Mendes e Bettencourt, 1980). O solo inclui-se na família dos Leptosolos êutricos órticos (Agroconsultores e Coba, 1991). O declive deve aproximar-se dos 5%. O olival é composto por árvores de diferentes cultivares predominando a Verdeal de grande porte e a Cobrançosa de médio a pequeno porte.

As modalidades em ensaio foram: mobilização tradicional (MT), com duas escarificações na Primavera; não mobilização (NM), com destruição das infestantes através da aplicação de herbicidas (simazina + glifosato) no início da Primavera; e sideração (S), com sementeira de tremoço doce (*Lupinus albus*) no Outono e enterramento das plantas na Primavera.

Para reduzir a variabilidade experimental associada à heterogeneidade no tamanho das árvores e à mistura de variedades, a experiência foi organizada em blocos casualiza-

dos da seguinte forma: bloco I – árvores da cv. Verdeal de grande porte; bloco II – árvores da cv. Cobrançosa de porte médio; e bloco III – árvores da cv. Cobrançosa de pequeno porte. O ensaio ficou constituído por nove unidades experimentais (3 blocos x 3 tratamentos), sendo, por sua vez, cada unidade experimental composta por três árvores.

Para avaliar o estado nutritivo das árvores foram efectuadas colheitas de folhas em Fevereiro e em Junho. Em Fevereiro as folhas foram colhidas no terço médio dos lançamentos do ano anterior e em Junho no terço médio dos lançamentos do próprio ano (Lopes et al., 1998). As análises ao azoto, fósforo, potássio, cálcio e boro foram pedidas a um laboratório privado.

Todos os anos, no início do Outono, foi colhida terra com uma sonda tipo trado a uma profundidade até 20 cm. No laboratório de solos da Escola Superior Agrária de Bragança procedeu-se à análise sumária, que incluiu as determinações da matéria orgânica facilmente oxidável (Walkley-Black), do fósforo e do potássio (Égner-Rhiem) e do pH. Foi ainda avaliada a disponibilidade natural de azoto no solo através de uma técnica de incubação biológica anaeróbia, seguindo de perto o método de Keeney e Bremner (1966). Eram colocados 50 ml de água destilada em frascos de boca larga e adicionados 20,0 g de terra. Os frascos eram tapados com parafilme e colocados a incubar durante 7 dias a 40 °C. No fim do período de incubação a mistura era agitada e centrifugada. Obtinham-se 25 ml de extracto, no qual se destilava a amónia num analisador Kjeltac 1030.

No mês de Dezembro era avaliada a produção através do peso fresco da azeitona de cada unidade experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises sumárias ao solo são apresentados no quadro 1. O sistema NM apresenta valores de matéria orgânica ligeiramente superiores. Este resultado pode fazer sentido na medida em que a não mobilização reduz o arejamento do solo permitindo a conservação da matéria orgânica (Terron, 1995). Embora raramente mencionada, esta poderá ser uma vantagem importante dos sistemas de não mobilização ou mobilização mínima. Um dos inconvenientes da sideração é a acidificação progressiva do solo (Haynes, 1983). Contudo, a duração da experiência não permitiu que surgisse qualquer evidência nesse sentido. Em contrapartida, o fósforo extraível parece aumentar na modalidade com tremço branco. A rápida mineralização deste tipo de resíduos, com a solubilização do fósforo neles contido, pode justificar este resultado.

Quadro 1 – Resultados da análise sumária das amostras de solo correspondentes às modalidades ensaiadas.

Ano	Modalidade	Mat. orgânica (%)	pH (H2O)	P-P2O5 (mg kg ⁻¹)	K-K2O (mg kg ⁻¹)
1997	Mob. tradicional	0,78	6,1	17	72
1998	Mob. tradicional	0,85	6,1	24	54
	Não mobilização	0,91	6,0	27	60
	Sideração	0,75	5,8	34	66
1999	Mob. tradicional	0,70	5,4	17	63
	Não mobilização	0,91	5,8	37	66
	Sideração	0,85	5,7	55	90

Os resultados da incubação anaeróbia mostraram que na modalidade com tremçoço branco existia mais azoto disponível no solo que nas restantes modalidades em ensaio (quadro 2). Este é um resultado esperado tendo em conta que a sideração é uma prática milenar feita precisamente com este objectivo. O resultado deve-se à capacidade que as leguminosas têm em fixar o azoto atmosférico. O nutriente fica disponível para as oliveiras após a mineralização dos resíduos do tremçoço.

Quadro 2 – Azoto extraído (mg N-NH₃ kg⁻¹) na incubação biológica anaeróbia das amostras de solo correspondentes às modalidades ensaiadas.

Tratamento	1997	1998	1999
Mob. tradicional	13	13	13
Não mobilização	---	18	13
Sideração	---	23	29

Os níveis de azoto nas folhas de oliveira aumentaram de forma significativa de 1998 para 1999 (quadro 3). Contudo, não ocorreram diferenças significativas entre as três modalidades em ensaio. A maior disponibilidade de azoto no solo registada na modalidade com sideração (quadro 2) não se traduziu num melhor estado nutritivo azotado das plantas. Duas explicações podem ser avançadas: (i) as quantidades de azoto envolvidas eram pouco significativas; e/ou (ii) a eficiência de utilização desse azoto pelas plantas foi baixa, dado a mineralização ser rápida e o azoto libertado poder ser lixiviado durante o período outono/inverno seguinte.

Os níveis de fósforo nas folhas não variaram pelo efeito dos tratamentos, mantendo-se também constantes entre datas de amostragem e ao longo dos anos. O hipotético efeito do aumento da solubilização de fósforo registado na modalidade com sideração (quadro 1) parece não se confirmar com os resultados da análise foliar.

Os teores foliares de potássio também não variaram significativamente entre as modalidades em estudo. Os valores de Junho foram, contudo, estatisticamente mais elevados que os de Fevereiro. O potássio enquanto elemento nutriente não tem funções estruturais, sendo caracterizado por elevada mobilidade no xilema e no floema (Mengel e Kirkby, 1987). Assim, a maior proporção de simplasto relativamente a apoplasto nos tecidos jovens de Junho justifica este resultado.

Os níveis de cálcio nas folhas em Fevereiro foram significativamente mais elevados que em Junho, contrariamente ao que tinha ocorrido com o potássio. O resultado justifica-se pelo facto do cálcio ser um elemento associado às paredes celulares (Mengel e Kirkby, 1987) que aumenta com a idade dos tecidos (Mills e Jones, 1996). Entre modalidades de manutenção da superfície do solo não foram registadas diferenças significativas.

O boro não apresentou diferenças significativas entre modalidades. Contudo os valores em Junho são estatisticamente mais elevados que em Fevereiro. Este resultado contraria a tendência geral do boro que, por norma, aumenta com a idade dos tecidos (Mills e Jones, 1996).

Quadro 3 - Variação dos níveis de azoto, fósforo, potássio, cálcio e boro em função da data de amostragem e do ano de ensaio.

Data	Modal.	N (%)		P (%)		K (%)		Ca (%)		B (mg kg ⁻¹)	
		1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Fev.	MT	1,96	2,01	0,18	0,16	0,65	0,61	0,98	1,37	12,7	14,0
	NM	1,81	2,44	0,18	0,18	0,58	0,67	1,08	1,43	14,0	15,0
	S	1,95	2,17	0,17	0,16	0,66	0,70	1,02	1,32	14,7	15,3
Jun.	MT	1,81	2,22	0,19	0,16	0,80	1,00	0,75	0,77	17,3	18,0
	NM	1,98	2,44	0,17	0,17	0,75	1,05	0,78	0,79	18,0	18,0
	S	1,79	2,12	0,17	0,16	0,77	0,99	0,78	0,68	16,7	15,3

No quadro 4 são apresentados os resultados de produção de azeitona. Em 1997, ano de instalação do ensaio, a produção de azeitona foi insignificante, não se tendo incluído no quadro 4. Em 1998 a produção atingiu valores médios próximos de 20 kg árvore⁻¹ mas com uma grande variação entre as diferentes unidades experimentais. Repare-se que apesar das médias dos três tratamentos serem tão distintas as diferenças não tiveram significado estatístico. O valor mais baixo foi registado na modalidade NM. Contudo, o resultado deve ser atribuído a diferenças genéticas no potencial produtivo entre as árvores incluídas neste estudo e não ao efeito dos tratamentos, dado o reduzido tempo que decorreu desde a instalação dos ensaios até à colheita de 1998.

Quadro 4 - Produção de azeitona e variação percentual relativamente ao ano de referência.

Tratamento	Produção de azeitona (kg árvore ⁻¹)		Variação percentual 1999/1998
	1998	1999	
Mob. tradicional	22,4 a*	2,4 b	10,7 b
Não mobilização	16,8 a	6,8 a	40,4 a
Sideração	24,4 a	2,6 b	10,7 b

* Na coluna, médias seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes pelo teste Fisher's LSD (a < 0,05)

Em 1999, o segundo ano com o ensaio instalado, o sistema de não mobilização (NM) apresentou valores de produção estatisticamente superiores às restantes modalidades (quadro 4), apesar das árvores desta modalidade terem aparentemente menor potencial produtivo. Se o resultado for interpretado pela variação percentual relativamente ao ano de referência (ano inicial), para eliminar variabilidade experimental, os resultados são ainda mais favoráveis ao sistema de não mobilização com manutenção da superfície do solo recorrendo a herbicidas.

CONCLUSÕES

Não foi possível obter resultados conclusivos sobre o efeito dos sistemas de manutenção da superfície dos solos nas propriedades físico-químicas dos solos e no estado nutritivo das árvores. O resultado é atribuído à reduzida duração do ensaio.

A produção de azeitona foi significativamente superior na modalidade NM no ano de 1999, mesmo tendo as árvores desta modalidade aparentemente menor potencial produtivo. A apresentação dos resultados com base na variação da produção relativamente a um ano de referência é proposta para eliminar variabilidade experimental associada às diferenças entre árvores e facilitar a interpretação dos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroconsultores e Coba. 1991. Carta de solos, carta de uso actual da terra e carta de aptidão da terra do Nordeste de Portugal. UTAD/PDRITM.
- Haynes, R. J. 1983. Soil acidification induced by leguminous crops. *Grass and Forage Science* 38: 1-11.
- Keeney, D. R. and J. M. Bremner. 1966. Comparison and evaluation of laboratory methods of obtaining an index of soil nitrogen availability. *Agronomy Journal* 58: 498-503.
- Lopes, J. I., M. E. Marcelo, P. V. Jordão e J. C. Dias. 1998. Resposta de um olival da cv. cobrançosa à aplicação de azoto ao solo e por via foliar. *Rev. Ciências Agrárias (Ed. especial – I Simpósio Nacional de Olivicultura)*. Vol. XXI: 111-117.
- Luz, J. P., M. Silva e I. Moreira. 1998. Doze anos de não mobilização. *Rev. Ciências Agrárias (Ed. especial – I Simpósio Nacional de Olivicultura)*. Vol. XXI: 119-125.
- Mendes, J. C. e M. L. Bettencourt. 1980. O Clima de Portugal. Fasc. XXIV. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. 4th ed. Intern. Potash Institute. Bern, Switzerland.
- Mills, H. A. and J. B. Jones, Jr. 1996. Plant analysis handbook. MicroMacro Publishing. Georgia, USA.
- Pastor, M. e J. Castro. 1998. Sistemas de cultivo en olivar. Estrategias de control de malas hierbas. *Rev. Ciências Agrárias (Ed. especial – I Simpósio Nacional de Olivicultura)*. Vol. XXI: 83-93.
- Terron, P. V. 1995. Tratado de fitotecnia general. 2^a ed., Mundi-Prensa. Madrid.